

Национальный исследовательский университет
Московский Энергетический Институт
Кафедра Радиотехнических систем
Аппаратура потребителей спутниковых радионавигационных систем

Лабораторная работа №2
«Прогнозирование видимости космических аппаратов»

Выполнил: Хватов М.М.

Группа: ЭР-15-16

Проверил: Корогодин И.В.

Москва

2020

Цель работы

С помощью сервиса Trimble GNSS Planning требуется спрогнозировать рабочее созвездие на заданное время и место. С помощью сервиса Trimble GNSS Planning спрогнозируем рабочее созвездие на заданное время и место, сравним прогноз с наблюдениями. Какие уровни сигнал/шум выдаёт телефон через мобильное приложение GPS Test. Измерения следует проводить в свободном от зданий местности.

Проведение эксперимента

В качестве точки для проведения эксперимента выбираем следующее положение с соответствующими ему координатами:

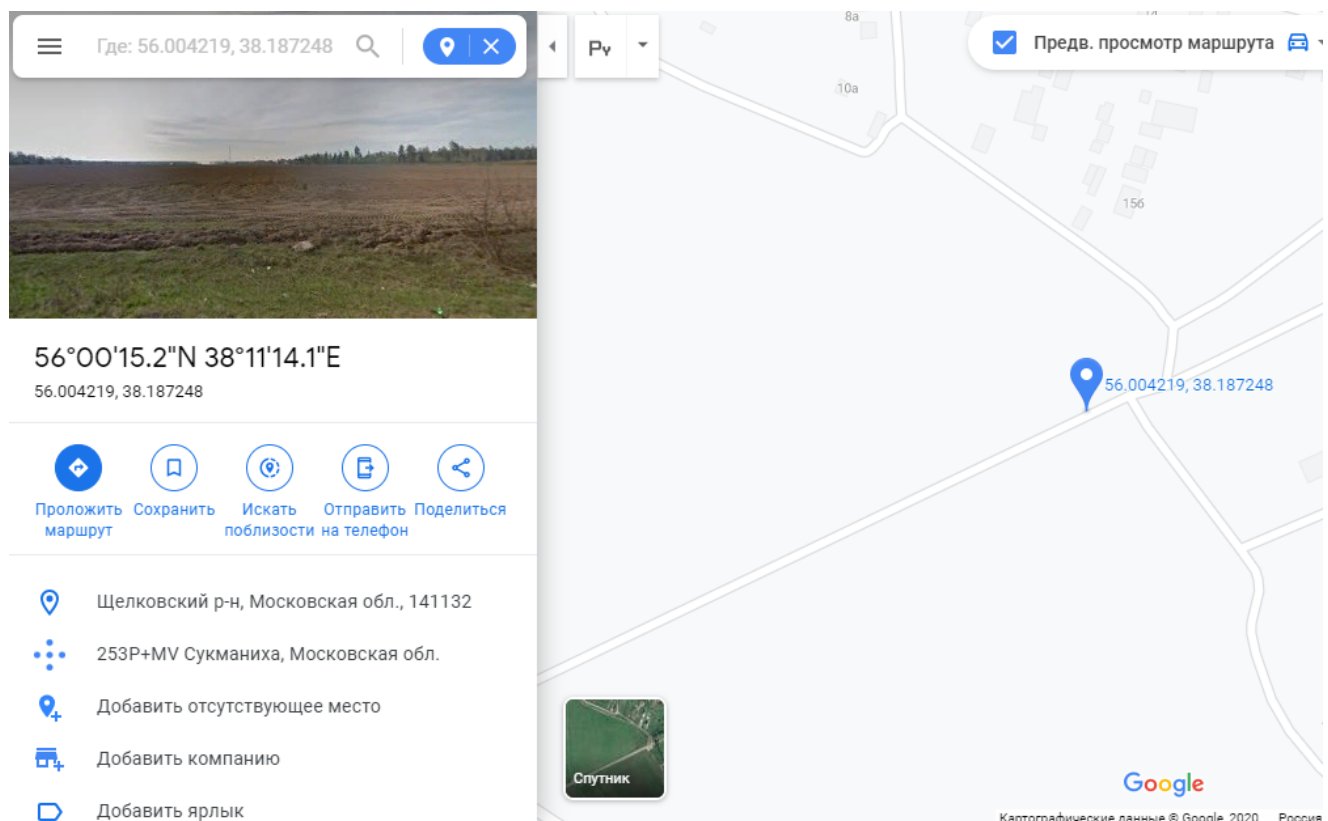


Рис 1. Местоположение проведения эксперимента

С компьютера запускаю сервис Trimble GNSS Planning. Устанавливаю заранее выбранную нами точку, дату, часовой пояс и указываю время планируемого наблюдения.

Я нахожусь в поле, рядом с деревней Сукманиха, расположенной в Московской области, поэтому ставлю часовой пояс, подходящий для Москвы. Дату поставил на 7 ноября и время на 17 часов. С помощью сайта www.gnssplanningonline.com была получена теоретическая карта спутников на 17:00 8 ноября 2020 года. Она приведена на рисунке 2.

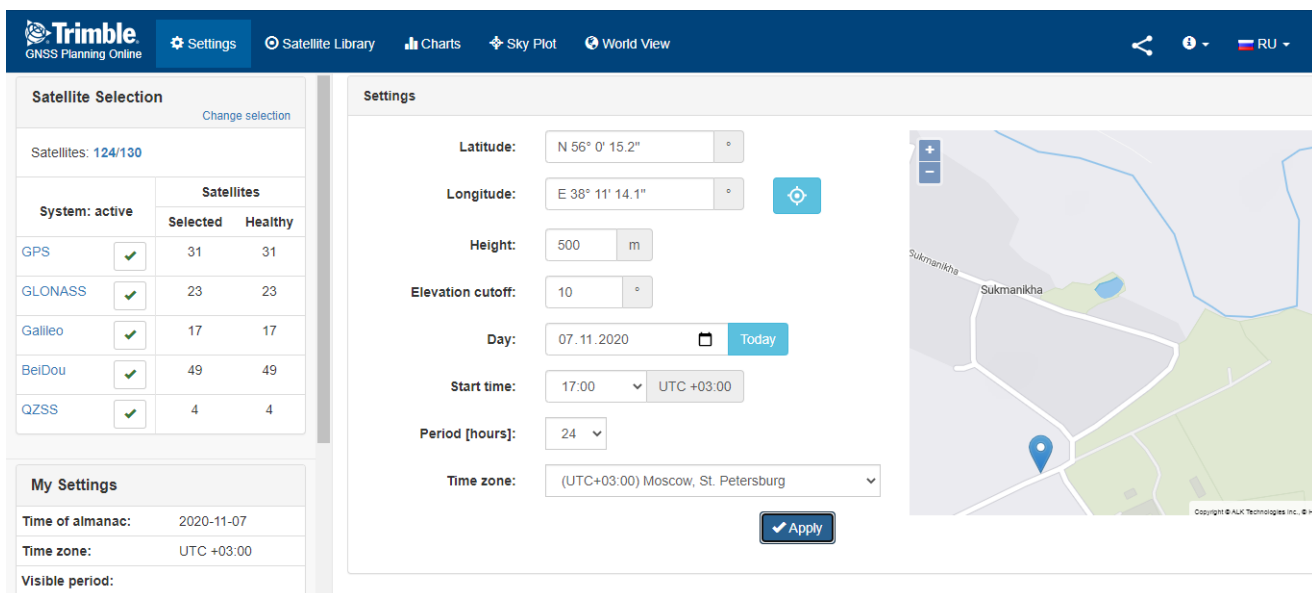


Рис 2. Окно настроек сервиса Trimble GNSS Planning

Когда все необходимые настройки внесены – запустил сервис для прогноза рабочего созвездия. Использовался телефон Nokia 7.2, чип которого работает с навигационными системами типа GPS, GLONASS и QZSS. Отметил их в сервисе.

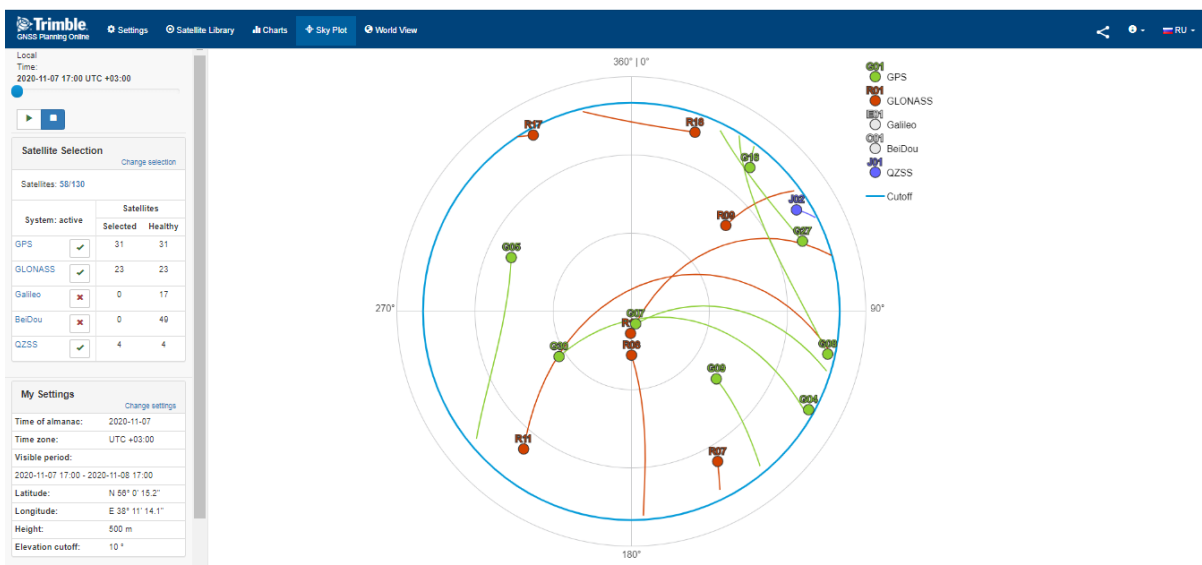


Рис 3. Изображение прогнозируемого рабочего созвездия (Sky Plot)

Определим прогнозируемое число спутников различных систем по изображению с сайта:

GPS – 8

ГЛОНАСС – 7

QZSS – 1

К 17-ти часам отправился в указанное место. По прибытии на место – запускаю приложение GPS Test и получаю наблюдаемые созвездия:

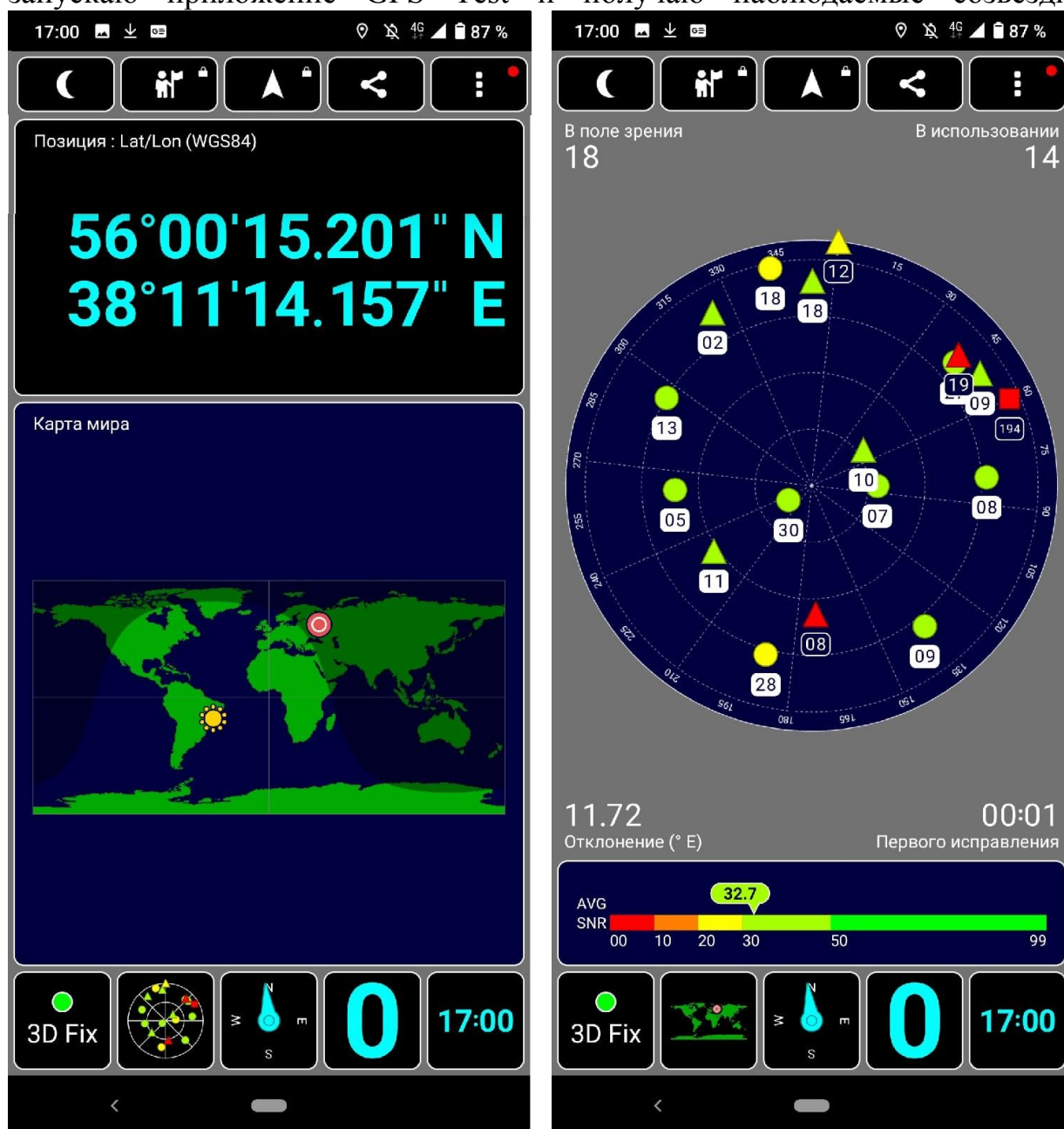


Рис 4. Окна приложения GPS Test. Карта мира и наблюдаемое рабочее созвездие

Наглядно можно увидеть, что приложение смогло обнаружить 9 спутников GPS (круги), 8 спутников GLONASS (треугольники) и 1 спутник QZSS(квадрат). Но из-за разного расстояния между некоторыми спутниками и потребителем, а также значениями сигнал/шум – не все наблюдаемые спутники используются. В итоге используются все спутники GPS (стало на 1 больше), 7 из 8-ми спутников GLONASS(прибавился ещё 1 спутник, но он не используется), 1 спутник QZSS, что приблизительно совпадает с прогнозом. Также приложение определяет отношение сигнал/шум от каждого спутника доступных систем:

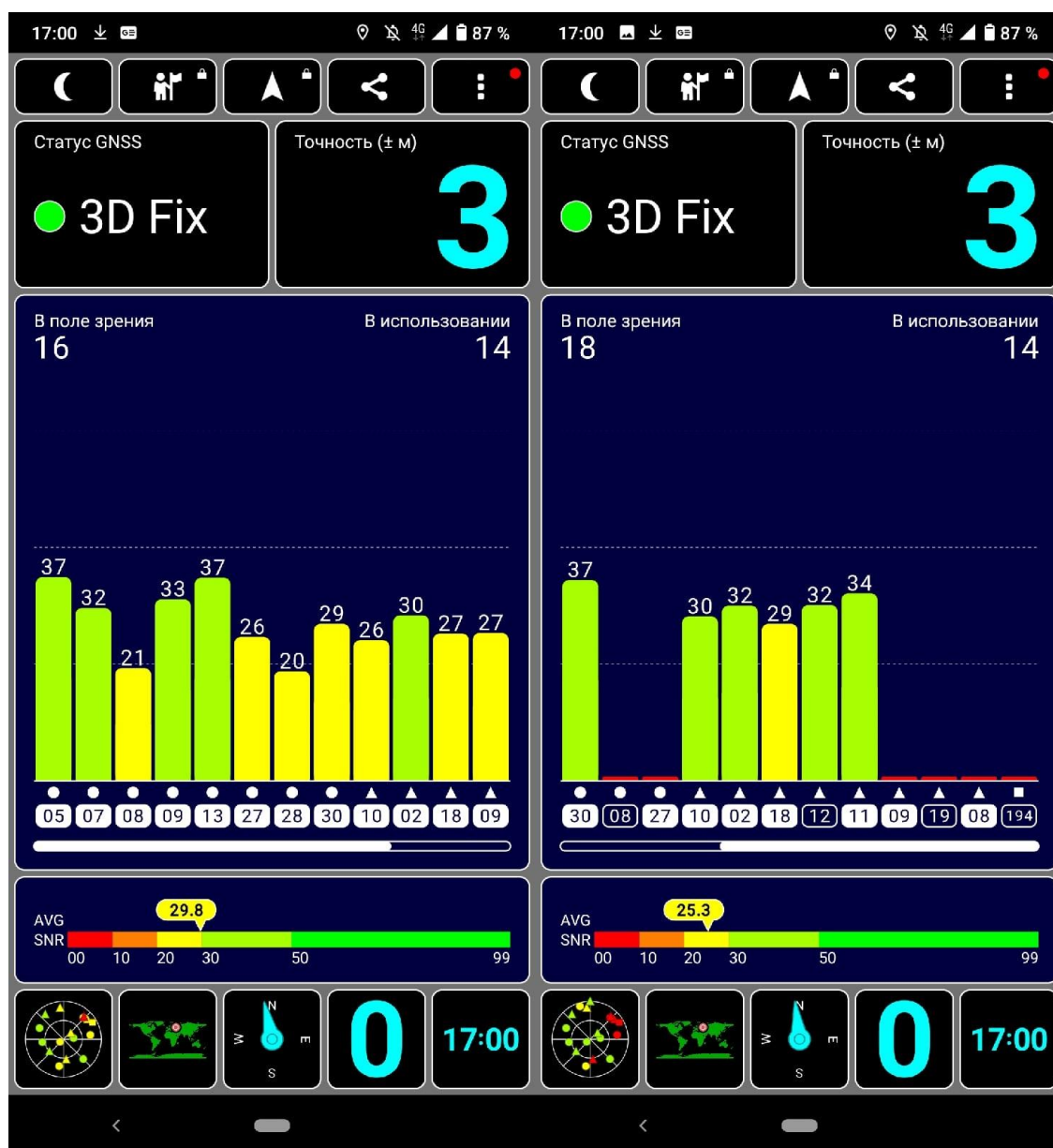


Рис 5. Окна приложения GPS Test. Отношения сигнал/шум для наблюдаемых спутников.

Хорошо видно, что максимальным уровнем с/ш обладают спутники GPS-05,13,30 с с/ш равным 37. Максимальный уровень с/ш 34 ГЛОНАСС у спутника 11. У QZSS есть единственный спутник и он имеет очень низкий с/ш.

Вывод:

По проделанной лабораторной работе мы спрогнозировали рабочее созвездие на заданное время и место. Количество спутников, которые нашёл чип телефона, практически совпало с прогнозируемым на сайте. Уровень отношения с/ш конкретного спутника системы зависит от его дальности до потребителя. Отклонения в показателях уровня с/ш могут быть связаны с метеоусловиями и сигналами с рядом находящимися спутниками.